

Copy of Prior Foreign Application (#2003108433)

**СПОСОБ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ
МАШИНОЧИТАЕМОЙ ФОРМЫ**

(A METHOD OF PRE-ANALYSIS OF A MACHINE-READABLE FORM IMAGE..)

US application is a authentic translation of Russian Prior document

СПОСОБ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ МАШИНОЧИТАЕМОЙ
ФОРМЫ

Изобретение относится к области оптического распознавания символов и, в частности, к способам установления соответствия обрабатываемого изображения шаблону одной из известных форм, а также идентификации и коррекции направления пространственной ориентации изображения.

Широко известны способы предварительной обработки при распознавании текстовой информации, когда растровое изображение предварительно разбивают на области, содержащие текст, и области содержащие нетекстовые объекты, с дальнейшим разбиением текстовых объектов на объекты, содержащие строки, слова группы символов и символы и т.д.

Существуют способы, когда предварительную идентификацию используют для сужения множества типов документов, рассматриваемых при анализе логической структуры.

Согласно другой группе способов идентификация типа документа – это отдельный этап анализа документа, предваряющий идентификацию логической структуры. При этом тип документа и состав его элементов становится известным к моменту идентификации структуры. Или, наоборот, идентификация документа может быть неотъемлемой частью процесса идентификации структуры. В этом случае из допустимого набора типов документов выбирают тот,

логическая структура которого наиболее точно соответствует распознаваемому изображению документа.

Определение направления пространственной ориентации изображения представлено в ряде документов.

В патенте США №5031225 (July 09, 1991, Tochikawa и др.) раскрывается способ определения направления пространственной ориентации изображения документа по заранее выбранному символу, который находят в документе. Для выбранного символа имеются шаблоны, соответствующие его всем направлениям ориентации. При совпадении найденного в тексте символа с одним из шаблонов устанавливают направление ориентации документа.

Способ дает ошибочный результат, если в разных частях документа ориентация текста различная, а также если символ недостаточно хорошо распознается после преобразования документа в изображение.

В патенте США №5235651 (August 10, 1993, Nafarieh) ориентацию изображения оценивают, выдвигая и проверяя гипотезу на уровне единиц изображения по соотношению переходов от темных точек и областей к светлым и наоборот. Если гипотеза не подтверждается, выдвигают новую гипотезу, считая, что изображение повернуто на угол 90°.

Недостаток способа проявляется, если на документе могут присутствовать часть текста с отличным от основного текста направлением ориентации.

В патенте США №5471549 (November 28, 1995, Kurosu и др.) для определения ориентации выбирают на изображении группы символов текста и делают попытки распознавания, последовательно полагая направление ориентации равным 0° , 90° , 180° , 270° . Направление, при котором распознавание наилучшее, принимают за направление ориентации изображения документа.

Недостаток способа проявляется, если на документе могут присутствовать области с разным направлением ориентации.

В патенте США №5592572 (January 7, 1997, Le) задачу решают путем разбиения изображения на множество объектов, как текстовых, так и нетекстовых. Далее оценивают ориентацию всех текстовых объектов, последовательно объединяя их в более крупные. Процедура завершается, когда остается единственный объект, охватывающий все текстовое поле.

Способ имеет главный недостаток в том, что оценка направления ориентации производится одновременно с многократным распознаванием частей текста, что снижает производительность способа.

В патентах США №6137905 (October 24, 2000, Takaoka), а также №6148119 (November 14, 2000, Takaoka) направление ориентации оценивают, разбивая изображение на ряд областей, имеющих разный весовой коэффициент при оценке. Далее оценивают ориентацию изображения путем распознавания текста в областях. Оценивают

общую ориентацию как совокупность частных с их весовыми коэффициентами.

Недостатком способа является низкая производительность процесса, сильно зависящая также от результатов распознавания.

В патенте США №6169822 (January 2, 2001, Jung) выбирают заранее заданную часть текста и делают попытку ее распознать. Если попытка неудачна, делают вывод о другой ориентации изображения.

Для получения точного результата описанным способом необходим большой объем текста, что значительно снижает производительность способа.

Определение логической структуры документа состоит в условном делении изображения документа на фрагменты разного вида - элементы. Отдельными элементами документа могут быть его заголовок, фамилия автора, дата создания, основной текст и т.д.

Состав элементов логической структуры документа зависит от его типа.

В большинстве случаев идентификацию логической структуры печатных документов выполняют следующими основными способами:

- на основе фиксированного расположения элементов,
- с использованием табличной или многоколонной структуры документа [1], [5], [6],
- на основе методов структурного распознавания образов [4],
- специализированные методы для документов каждого типа [3].

Методы первой группы предполагают фиксированное расположение структурных элементов и применяются для выделения полей ввода данных [2]. Точно известное расположение элементов на бланке может быть искажено при сканировании. Искажения могут быть нескольких разновидностей: сдвиг, незначительный поворот, сжатие и растяжение, значительный поворот. Как правило, это линейные искажения.

Все искажения обрабатывают на начальной стадии работы с изображением документа.

Для определения координат областей обычно используют:

- расположение относительно краев изображения;
- специальные реперы;
- характерные элементы формы;
- корреляционную функцию, учитывающую все или часть указанных ориентиров.

В некоторых случаях возможно пренебречь искажениями, поэтому координаты полей вычисляют относительно краев изображения.

Большинство способов идентификации типа распознаваемой формы используют специальные графические объекты – надежно идентифицируемые реперы, такие как: черные квадраты или прямоугольники, небольшие разделительные линии, образующие крест или уголок (Фиг. 3). По расположению реперов на изображении и в шаблоне можно определить тип распознаваемой формы.

Технический результат изобретения состоит в повышении универсальности при предварительной обработке форм нефиксированным расположением полей, возможности обработки в одном потоке нескольких типов форм, получении возможности распознавать изображения форм разного направления пространственной ориентации, повышении производительности процесса предварительной обработки форм.

Указанный технический результат достигается тем, что предварительно назначают один или более объектов формы в качестве элементов, образующих графический образ на изображении формы, однозначно характеризующий направление ее пространственной ориентации. Характеристики графического образа заносят в описание специального шаблона для идентификации пространственной ориентации изображения. Распознавая указанный графический образ на изображении, идентифицируют направление его пространственной ориентации. Данные указанного шаблона заносят в специальное средство хранения, одним из вариантов реализаций которого является описание шаблона формы.

Также предварительно назначают один или более объектов формы в качестве элементов, образующих графический образ на изображении формы, однозначно характеризующий ее тип. При необходимости дополнительно назначают один или более объектов формы, учитываемых при углубленном анализе типа распознаваемой формы при наличии в перечне двух или более форм близких по виду и

составу элементов. Характеристики графического образа заносят в описание шаблона для идентификации типа распознаваемой формы.

Данные указанного шаблона заносят в специальное средство хранения, одним из вариантов реализаций которого является описание шаблона формы.

После перевода в электронный вид изображение машиночитаемой формы разбивают на области, содержащие изображения текстовых объектов, полей ввода, специальных реперов, линий и др. объектов. Проводят обработку возможных искажений, связанных с преобразованием документа в электронный вид.

Идентифицируют объекты изображения, образующие графический образ для проверки пространственной ориентации изображения. Оценивают правильность ориентации. При необходимости корректируют.

Идентифицируют объекты изображения, образующие графический образ для проверки типа распознаваемой формы. Подбирают необходимый шаблон. При множественном результате подбора шаблона, выполняют углубленный анализ типа формы.

Углубленный анализ проводят аналогичным образом с привлечением дополнительных объектов в графический образ. Создают новый образ, состоящий из объектов для первоначального определения типа формы и одного или более дополнительных, также предварительно назначенных. Для нового образа создают новый шаблон. На изображении идентифицируют дополнительные объекты.

Проводят распознавание нового образа с использованием нового шаблона.

Углубленный анализ формы проводят автоматически или с частичным или полным привлечением оператора.

Способ иллюстрируется на Фиг.1, Фиг.2, Фиг.3.

На фиг. 1 показано предварительное выделение объектов формы в качестве элементов, образующих графический образ.

На фиг. 2 показан графический образ, для распознавания направления ориентации и/или типа формы, составленный из выделенных объектов.

На фиг. 3 показаны примеры специальных графических объектов формы, хорошо распознаваемых после перевода документа в электронный вид и, поэтому, часто используемых для идентификации типа распознаваемой формы и/или оценки направления пространственной ориентации изображения.

Сущность изобретения заключается в следующем.

Предварительно назначают один или более объектов формы (1), образующих образ (2) для идентификации направления пространственной ориентации изображения. Назначаемые объекты могут быть текстовыми или графическими, простыми (из одного объекта) или сложными (включающими более одного объекта), совокупностью группы объектов одного или более типа вместе с их пространственной привязкой. Соответствующие данные заносят в

описание шаблона для идентификации направления пространственной ориентации.

Также предварительно назначают один или более объектов формы (1) в качестве элементов, образующих образ (2) для идентификации типа распознаваемой формы. Дополнительно назначают один или более объектов формы в качестве элементов для углубленного анализа типа распознаваемой формы при наличии в перечне обрабатываемых форм двух или более форм близких по виду и составу элементов. Назначаемые объекты могут быть текстовыми или графическими, простыми (из одного объекта) или сложными (включающими более одного объекта), совокупностью группы объектов одного или более типа вместе с их пространственной привязкой. Соответствующие данные заносятся в описание шаблона для определения типа формы.

Назначаемым объектом может быть также вся совокупность объектов, описанных в шаблоне формы.

После перевода в электронный вид изображение машиночитаемой формы разбивают на области содержащие изображения текстовых объектов, полей ввода, специальных реперов, линий и др. объектов. Проводят обработку возможных искажений, связанных с преобразованием документа в электронный вид.

Идентифицируют объекты изображения для проверки пространственной ориентации всего изображения. Проводят распознавание образа, состоящего из совокупности объектов для

проверки правильности направления ориентации. Оценивают

правильность ориентации. При необходимости корректируют.

Идентифицируют объекты изображения для проверки типа распознаваемой формы. Проводят первичное распознавание образа, состоящего из совокупности объектов для проверки типа формы.

При множественном результате распознавания, выполняют углубленный анализ типа формы. Для этого назначают дополнительно один или более объект, образующий вместе с указанным образом для первичного распознавания новый образ. Создают новый шаблон, добавляя в описание шаблона описание одного или более дополнительного объекта. Учитывают другую дополнительную информацию полученную в результате первичного распознавания.

Идентифицируют дополнительные объекты, назначенные для распознавания типа формы, на изображении формы. Проводят распознавание нового образа, состоящего из совокупности объектов первичного образа и дополнительных.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. "Proceedings of the 13-th International Conference on Pattern Recognition, August 25-29, 1996, Vienna, Austria". Vol.III, Track C, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, p.681-685.

2. 1. "Proceedings of the 13-th International Conference on Pattern Recognition, August 25-29, 1996, Vienna, Austria". Vol.III, Track C, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, p.691-695.
3. "Proceedings of the 13-th International Conference on Pattern Recognition, August 25-29, 1996, Vienna, Austria". Vol.III, Track C, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, p.696-700.
4. "Proceedings of the 13-th International Conference on Pattern Recognition, August 25-29, 1996, Vienna, Austria". Vol.III, Track C, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, p.701-705.
5. "Proceedings of the 13-th International Conference on Pattern Recognition, August 25-29, 1996, Vienna, Austria". Vol.III, Track C, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, p.768-772.
6. "Proceedings of the 13-th International Conference on Pattern Recognition, August 25-29, 1996, Vienna, Austria". Vol.III, Track C, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, p.793-797.

ФОРМУЛА

1. Способ предварительной обработки изображения машиночитаемой формы, характеризующийся наличием изображения заполненной формы, наличием по крайней мере одного шаблона формы с описанием пространственных и параметрических свойств объектов формы, выполнением по крайней мере следующих этапов: разбиения изображения на области, отличающейся
 - предварительным назначением по крайней мере одного объекта формы в качестве элемента графического образа для идентификации направления пространственной ориентации изображения,
 - предварительным созданием по крайней мере одного шаблона для распознавания указанного графического образа на изображении формы для идентификации направления пространственной ориентации,
 - определением направления пространственной ориентации изображения в графическом файле включающее:
 - идентификацию на изображении формы по крайней мере одного объекта, составляющего графический образ для идентификации пространственной ориентации изображения формы,

- выполнение распознавания графического образа для проверки направления пространственной ориентации изображения;
- выполнение поворота изображения на угол 90° в заранее выбранном направлении с последующим переходом к предыдущему шагу, если надежность распознавания ниже заранее заданного уровня.

2. Способ предварительной обработки изображения

машиночитаемой формы, характеризующийся наличием изображения заполненной формы, наличием по крайней мере одного шаблона формы с описанием пространственных и параметрических свойств объектов формы, выполнением по крайней мере следующих этапов: разбиения изображения на области, отличающийся

- предварительным назначением по крайней мере одного объекта формы в качестве элемента графического образа для идентификации типа распознаваемой формы,
- предварительным созданием по крайней мере одного шаблона для распознавания указанного графического образа на изображении формы для идентификации типа формы,
- идентификацией типа формы с помощью по крайней мере одного шаблона для проверки типа формы, включающей:

- идентификацию на изображении формы по крайней мере одного объекта, составляющего графический образ для идентификации типа распознаваемой формы,
- проведение первичного распознавания изображения формы,
- проведение углубленного распознавания с привлечением дополнительной информации в случае множественного результата первичного распознавания.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что определение пространственной ориентации изображения проводят выдвижением и проверкой гипотез и оценкой надежности результатов.

4. Способ по п. 2, отличающийся тем, что идентификации типа распознаваемой формы проводят выдвижением и проверкой гипотез и оценкой надежности результатов.

5. Способ по п. 2, отличающийся тем, что этап идентификации типа распознаваемой формы проводят с использованием минимально достаточной совокупности признаков, идентифицирующих тип формы.

6. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве объектов используют нетекстовые области.

7. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве объектов используют текстовые области.

8. Способ по п. 6, отличающийся тем, что текстовые области дополнительно подвергают распознаванию.

9. Способ по п. 8, отличающийся тем, что содержание текстовых областей используют в качестве дополнительной информации при определении типа формы.

10. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что на всех этапах проводят оценку качества распознавания.

11. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве объектов используют группы объектов формы.

12. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве объектов используют графические элементы типа пустых областей.

13. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве объектов используют графические элементы типа разделителей.

14. Способ по п. 2, отличающийся тем, что проведение углубленного распознавания включает по крайней мере

- предварительное назначение по крайней мере одного дополнительного объекта формы,
- формирование нового образа, включающего образ для первичного распознавания и по крайней мере один указанный дополнительный объект формы,
- создание нового шаблона путем добавления к шаблону для первичного распознавания описания по крайней мере одного указанного дополнительного графического объекта формы,
- идентификацию на изображении формы указанного нового образа.

15. Способ по п. 14, отличающийся тем, что в шаблоне учитывают другую дополнительную информацию, полученную при предварительном распознавании.

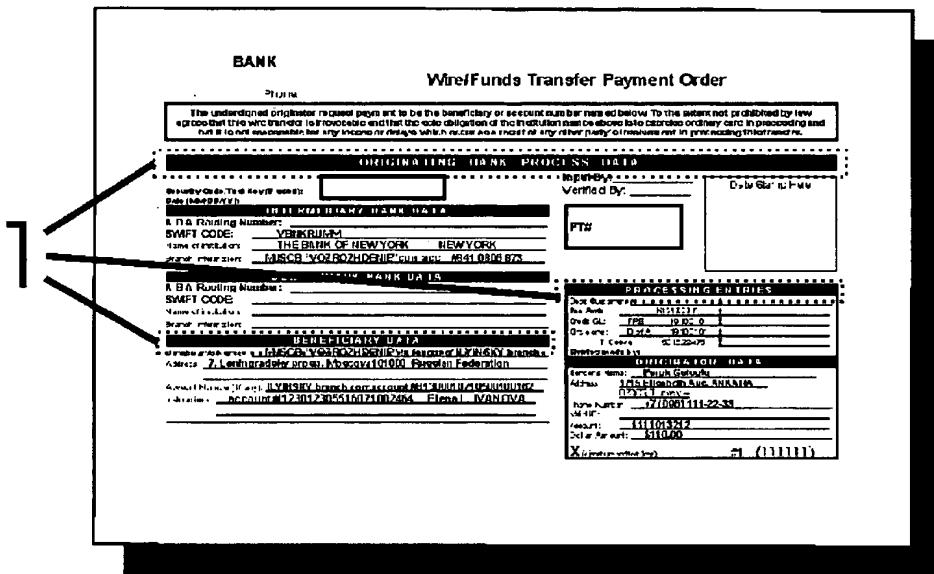
16. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что по крайней мере один объект формы используют для идентификации типа формы и определения направления ориентации.

17. Способ по п. 1, отличающийся тем, что описание шаблона для идентификации направления пространственной ориентации помещают в описание шаблона формы.

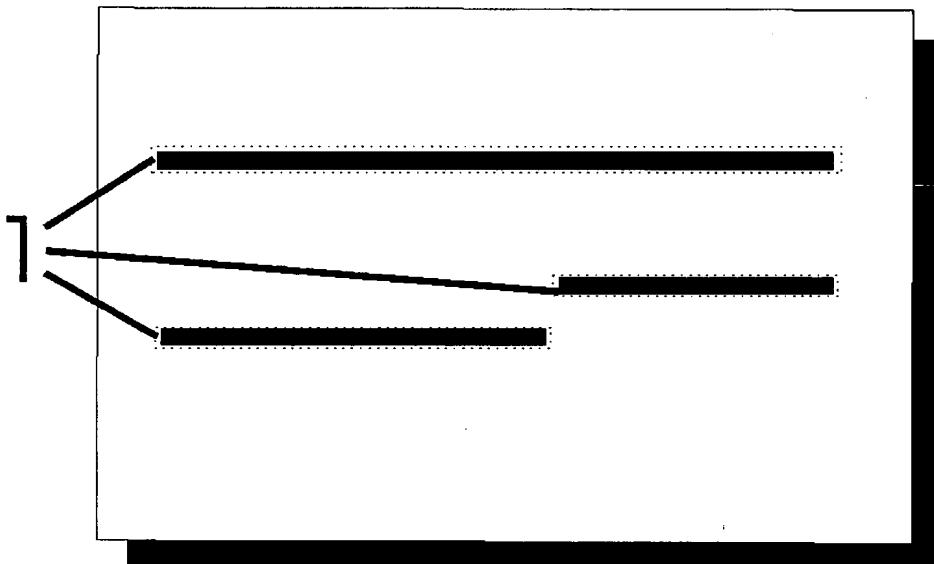
18. Способ по п. 2, отличающийся тем, что описание шаблона для идентификации типа формы помещают в описание шаблона формы.

19. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что для идентификации направления пространственной ориентации используют информацию обо всей совокупности объектов, описанных в шаблоне формы.

СПОСОБ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ МАШИНОЧИТАЕМОЙ ФОРМЫ



ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3

РЕФЕРАТ

Раскрывается способ предварительной обработки изображения машиночитаемой формы. Предлагаемый способ отличается предварительным назначением одного или более объекта в качестве элемента графического образа для оценки направления пространственной ориентации изображения, предварительным созданием шаблона для распознавания указанного графического образа на изображении формы, предварительным назначением одного или более объекта в качестве элемента графического образа для идентификации типа распознаваемой формы, предварительным созданием шаблона для распознавания указанного графического образа на изображении формы, определением направления ориентации изображения в графическом файле, идентификацией типа формы с помощью шаблона для проверки типа формы,

Определение направления ориентации изображения в графическом файле, включающем идентификацию на изображении формы одного или более объекта, составляющего графический образ для идентификации пространственной ориентации изображения формы, выполнение распознавания графического образа для проверки направления пространственной ориентации изображения, в случае неудачного результата распознавания – повторение распознавания после поворота изображения на угол 90°.

Идентификация типа формы включает идентификацию на изображении формы одного или более объекта составляющего графический образ для идентификации типа распознаваемой формы, проведение первичного распознавания изображения формы с помощью шаблона, проведение углубленного распознавания с привлечением дополнительной информации в случае множественного результата первичного анализа, который включает формирование шаблона для углубленного анализа типа распознаваемой формы, путем добавления к шаблону для первичного распознавания описания дополнительных графических объектов формы.

Определение пространственной ориентации изображения, а также идентификация типа распознаваемой формы могут проводиться выдвижением и проверкой гипотез и оценкой надежности результатов.

Определение пространственной ориентации и идентификация типа распознаваемой формы может проводиться с использованием минимально достаточной совокупности признаков.

В качестве объектов могут использоваться нетекстовые области, текстовые области, совокупности областей.

Текстовые области могут дополнительно подвергаться распознаванию.

В шаблоне для углубленного распознавания типа формы может учитываться дополнительная информация, полученная при предварительном распознавании.

Содержание текстовых областей может быть использовано в качестве дополнительной информации при определении типа формы, а также при идентификации направления пространственной ориентации изображения формы.

На всех этапах сопоставления изображения и шаблона проводят оценку качества сопоставления.

В качестве объектов могут использоваться графические элементы типа пустых областей, графические элементы типа разделителей.

В качестве объектов также могут использоваться одновременно все области, описанные в шаблоне формы.

Объекты могут использоваться одновременно для идентификации типа формы и определения направления ориентации.

Описание шаблонов для идентификации направления пространственной ориентации и для идентификации типа формы может помещаться в описание шаблона формы.